ELV

BEDIENUNGSANLEITUNG

Experimentierbausatz Brennstoffzellen-Auto H-Racer

ELV Elektronik AG • PF 1000 • D-26787 Leer • Telefon 0491/6008-88 • Telefax 0491/6008-244

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der Inbetriebnahme komplett und bewahren Sie die Bedienungsanleitung für späteres Nachlesen auf. Wenn Sie das Gerät anderen Personen zur Nutzung überlassen, übergeben Sie auch diese Bedienungsanleitung.

ELV - www.elv.com - Art.-Nr. 78003

Achtung!

Dieser Experimentierbausatz ist kein Spielzeug!
Er ist geeignet für Kinder und Jugendliche ab 12 Jahren unter ständiger Beaufsichtigung eines Erwachsenen, der den Umgang mit dem Experimentierbausatz beherrscht.

---

1. Ausgabe Deutsch 09/2007
Dokumentation © 2007 eQ-3 Ltd. Hongkong
Alle Rechte vorbehalten. Ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers darf dieses Handbuch auch nicht auszugsweise in irgendeiner Form reproduziert werden oder unter Verwendung elektronischer, mechanischer oder chemischer Verfahren vervielfältigt oder verarbeitet werden.
Es ist möglich, dass das vorliegende Handbuch noch drucktechnische Mängel oder Druckfehler aufweist. Die Angaben in diesem Handbuch werden jedoch regelmäßig überprüft und Korrekturen in der nächsten Ausgabe vorgenommen. Für Fehler technischer oder drucktechnischer Art und ihre Folgen übernehmen wir keine Haftung.
Alle Warenzeichen und Schutzrechte werden anerkannt.
Printed in Hong Kong
Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts können ohne Vorankündigung vorgenommen werden.
78003 Y2007V1.0

1. Funktion/Bestimmungsgemäßer Einsatz

Dieser Experimentierbausatz ermöglicht den einfachen Einstieg in die Welt der alternativen Energiequellen durch den Aufbau eines Modellfahrzeugs, dessen Antrieb durch eine mit Wasserstoff betriebene, luftatmende PEM-Brennstoffzelle mit Strom versorgt wird.
Im Mittelpunkt des Experimentierbausatzes steht die Erzeugung elektrischen Stroms durch eine Brennstoffzelle, sowie die Erzeugung des dazu notwendigen Wasserstoffs.

Bestimmungsgemäßer Einsatz
Der Experimentierbausatz ist ein Ausbildungs- und Lernmittel und kein Spielzeug. Er ist für die Nutzung durch Erwachsene sowie Kinder/Jugendliche ab 12 Jahren unter Aufsicht eines mit dem Experimentierbausatz vertrauten Erwachsenen vorgesehen.
Es darf nur in trockener, ausreichend belüfteter und staubfreier Umgebung und in Innenräumen sowie vor Niederschlag geschütztem Außenbereich eingesetzt werden. **Als Wasser darf nur destilliertes Wasser zum Einsatz kommen!**
Im Raum darf sich kein offenes Feuer oder eine andere offene Flamme befinden. Auch das Rauchen und Benutzen von Feuerzeugen, gasbetriebenen Lötkolben o.ä. ist zu unterlassen. Bei der Erzeugung des Wasserstoffs entstehen, in geringen Mengen gesundheitlich unbedenkliche, jedoch explosive Gase!
Jeder andere als der hier beschriebene Einsatz ist nicht bestimmungsgemäß, kann zu Unfällen führen und führt zu Garantie- und Haftungsausschluß. Dies gilt auch für Umbauten und Veränderungen.

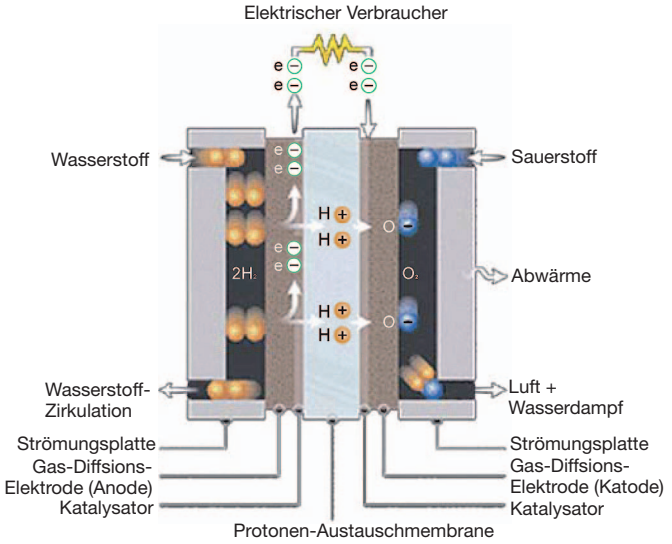
2. Sicherheits- und Einsatzhinweise

- Bei Zweifel über die Arbeitsweise, die Sicherheit oder den Betrieb des Bausatzes eine Fachkraft oder unseren Service kontaktieren.
- Betreiben Sie Fahrzeug und Tankstelle in einer gut belüfteten Umgebung.
- Setzen Sie Fahrzeug und Tankstelle keiner direkten Sonnenbestrahlung oder einer anderen Wärmequelle aus.
- Setzen Sie Fahrzeug und Tankstelle keiner Belastung durch Staub, Schmutz, Öl, Fett aus.
- Keine offene Flamme oder Funken bzw. starke Oberflächenhitze erzeugende Einrichtungen im gleichen Raum betrieben, nicht rauchen - Explosionsgefahr!
- Das Experimentierset ist kein Spielzeug. Es darf nicht im Zugriffsbereich von Kindern aufbewahrt oder betrieben werden. Es enthält kleine Teile, die verschluckt werden könnten.
- Ebenso enthält es zerbrechliche Teile, an denen man sich verletzten kann.
- Das Fahrzeug, insbesondere die Tankeinrichtung und die Brennstoffzelle dürfen nicht verändert oder umgebaut werden.
- Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen lassen. Plastikfolien/-tüten, Styroporteile etc. könnten für Kinder zu einem gefährlichen Spielzeug werden.
- Entfernen Sie nach Ende jeder Benutzung die Batterien, Wasserstoff, Wasser aus dem Fahrzeug und der Tankstelle.
- Sind Isolierungen und Stecker der elektrischen Leitungen beschädigt, nehmen Sie das Fahrzeug außer Betrieb und entfernen die Batterien aus der Tankstelle - ein Kurzschluss kann zur Entzündung der brennbaren Gasgemische führen.
- Sind Schläuche, Anschlussstutzen, Gehäuse oder Behälter beschädigt, nehmen Sie Fahrzeug/Tankstelle außer Betrieb.
- Lassen Sie Fahrzeug und Tankstelle nicht im betriebsbereiten Zustand unbeaufsichtigt.

3. Funktion der Brennstoffzelle

- Wasserstoff enthält – bezogen auf sein Gewicht – die größte Energiemenge. Dieser kohlenstofffreie Brennstoff kann entweder durch herkömmliche oder erneuerbare Stromquellen wie Solar- oder Windenergie produziert werden. Einmal gewonnen, kann Wasserstoff jederzeit in nutzbare Energie für verschiedenste Anwendungen umgewandelt werden – z. B. als Kraftstoff für Autos. Grund dafür ist die Brennstoffzelle, die den Wasserstoff verbraucht und als Ergebnis Elektrizität und Wasser erzeugt. Um diesen natürlichen Kreislauf zu komplettieren, wird das Wasser wiederum benutzt, um Wasserstoff und Sauerstoff ohne giftige Abgase zu erzeugen.

So funktioniert die Brennstoffzelle:
Eine Brennstoffzelle ist eine Vorrichtung, die Wasserstoff und Sauerstoff in nutzbare elektrische Energie und Wasser umwandeln kann. Die Zelle basiert auf zwei Elektroden (Anode/Katode), die durch eine Membrane getrennt sind. Der auf die Anode geleitete Wasserstoff oxidiert dort. Überschüssiger Wasserstoff wird durch eine Zirkulationsleitung abgeführt.
Eine Katalysatorschicht verstärkt die chemische Reaktion. Bei der Oxydation des Wasserstoffs entstehen Ionen, die durch eine Austauschmembrane zur anderen Seite, an der sich die Katode befindet, gelangen. Bei diesem Prozess entstehen an der Anode Elektronen, die über den Verbraucherstromkreis zur



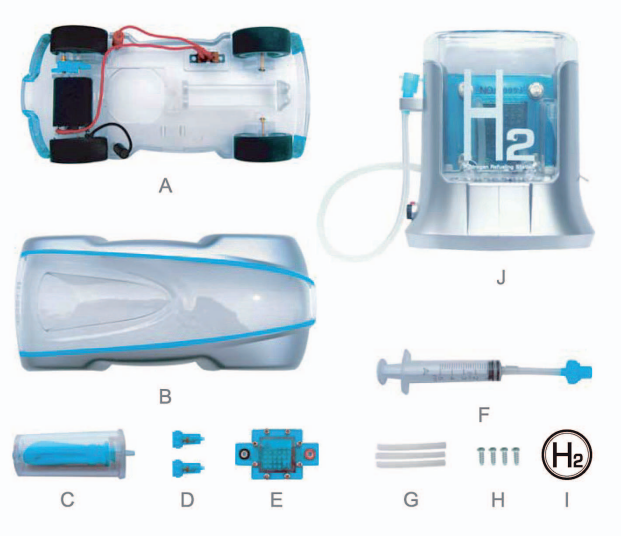
Katode fließen. An der Katode wird zugeführter Sauerstoff reduziert, indem er durch die Aufnahme der über den Verbraucher geflossenen Elektronen zu Anionen wird. Durch die Reaktion mit den durch die Protonen-Austauschmembrane ebenfalls hier vorhandenen Wasserstoff-Ionen entsteht schließlich Wasser, das einzige Ausstoßprodukt einer Brennstoffzelle. Neben Strom und Wasser entsteht ein Abwärmeanteil, der bei großen Anlagen zur Wassererwärmung oder Heizung genutzt wird.

Nachdem sie den H-Racer vollständig zusammen gebaut haben, können sie unterhalb des Gehäuses die Lufteinlässe der Brennstoffzelle erkennen, welche die Zufuhr von Sauerstoff aus der Atmosphäre gewährleisten. Diese Anordnung der Brennstoffzelle wird auch „luftatmende" Wasserstoff/Luft Brennstoffzelle genannt, da diese Sauerstoff aus der Luft aufnimmt, als würde sie "atmen".

Da die Spannungsabgabe einer einzelnen Brennstoffzelle sehr gering ist, werden in der Praxis mehrere Brennstoffzellenanordnungen zu einem so genannten Brennstoffzellenpack zusammengeschaltet, bis die gewünschte Abgabespannung erreicht ist.

4. Montage des Bausatzes

- Kontrollieren Sie, ob alle unten aufgeführten Teile im Bausatz vorhanden sind.



A - Chassis mit Antrieb
B - Karosserie
C - Wasserstoffspeicher
D - 2 x Einlass-/Tankventile
E - Brennstoffzelle
F - Spritze mit Ventil
G - 3 x Schläuche
H - 4 x Schrauben
I - Aufkleber
J - Wasserstoff-Tankstelle

zusätzlich enthalten: Solarzelle mit Anschlussleitungen
zusätzlich benötigt: 2 x LR6/AA/Mignon-Batterien (optional statt Solarzelle), Schraubendreher, destilliertes Wasser

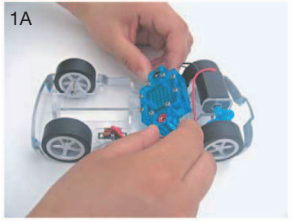
Bitte beachten!

Setzen Sie zum Befüllen der Wasserstoff-Tankstelle nur destilliertes Wasser ein. Dieses bekommen Sie in Tankstellen, Baumärkten, Apotheken und Drogerien. Normales Wasser reduziert die Lebensdauer der Brennstoffzelle drastisch - die Brennstoffzelle „verrostet"!

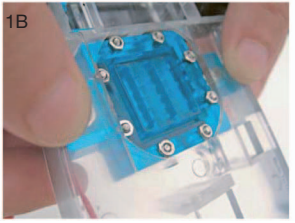
Montage

1. Platzieren Sie das Chassis (Teil A) auf einer ebenen Oberfläche.
   Positionieren Sie die Brennstoffzelle (Teil E) in den rechteckigen Steckplatz welcher sich in der Mitte des Chassis hinter dem schwarzen Motor befindet. Beachten Sie das die 2 Düsen der Brennstoffzelle (Teil A) nach oben gerichtet sind und der rote Stecker der Brennstoffzelle unterhalb des blauen Getriebes des Motors angeordnet ist (siehe 1A).

1A

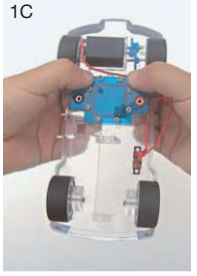


1B



Wenn Sie die Brennstoffzelle (Teil E) positioniert haben kippen Sie diese so, dass die Rückseite das Fahrgestell berührt und das Vorderteil der Brennstoffzelle leicht nach oben gerichtet ist, oberhalb der kleinen Leiste hinter dem Motor (siehe 1A). Schauen Sie unter das Chassis, um sicherzustellen, dass die Schrauben innerhalb der rechteckigen Öffnung sind (siehe 1B).
Nun drücken Sie das Vorderteil der Brennstoffzelle fest in das Chassis, bis Sie es klicken hören (siehe 1C).

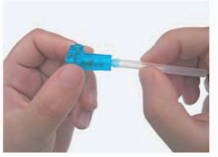
1C



2. Verbinden Sie einen der enthaltenen biegsamen Schläuche (Teil G) mit der Düse des Einlassventils (Teil D) (siehe 2A & 2B).

2A

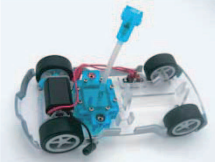
2B



TIPP: Um den Schlauch fest auf die Düsen zu setzen, drehen Sie den Schlauch auf die Düse, dann drücken sie die Düse bis zum Anschlag in den Schlauch.

2C

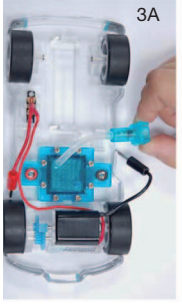
2D



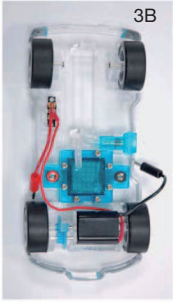
- Verbinden Sie das andere Ende des Schlauches mit der Düse, die am nächsten zum roten Stecker der Brennstoffzelle (Teil E) liegt (siehe 2C & 2D). Stellen Sie sicher, dass der Schlauch vollständig mit der Düse der Brennstoffzelle sowie mit dem Einlassventil verbunden ist.

3. Platzieren Sie das Einlassventil zur Betankung (Teil D) in der Öffnung, die sich an der Seite des Chassis befindet (siehe 3A). Befestigen Sie das Einlassventil in der Halterung, die sich an der Seite des Chassis befindet. Mit einer Bewegung nach unten klicken Sie das Ventil in seine Halterung und stellen dabei gleichzeitig sicher, dass das Ventil stabil befestigt ist und keine Zwischenräume vorhanden sind.

3A



3B



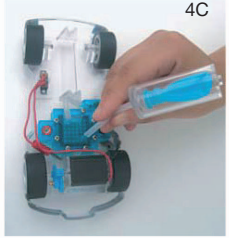
4. Verbinden Sie den zweiten Schlauch (Teil G) mit der Düse, welche sich auf dem Deckel des Behälters zur Wasserstoffspeicherung (Teil C) befindet (Siehe 4A & 4B).

4A

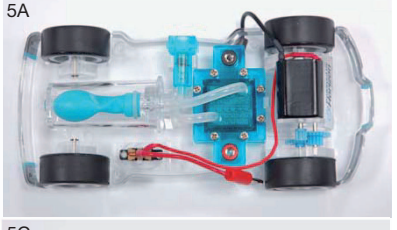
4B

Verbinden Sie das andere Ende des Schlauches mit der Düse der Brennstoffzelle, welche am nächsten zum schwarzen Stecker liegt (siehe 4C).

4C



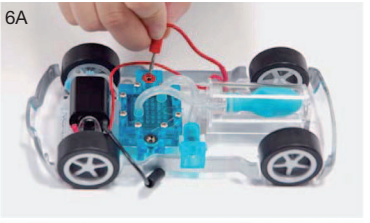
5A



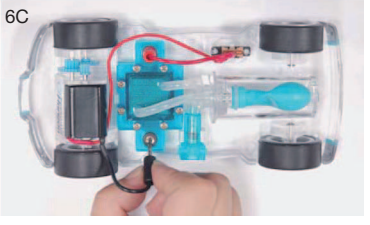
5C

5. Nachdem der Behälter zur Wasserstoffspeicherung (Teil C) mit der Brennstoffzelle (Teil E) verbunden ist, können Sie ihn in der länglichen Halterung vor der Brennstoffzelle anbringen. Wenn der Behälter positioniert ist, drücken Sie leicht, bis er sich der Struktur angepasst hat. Um Schäden am Auto zu vermeiden drücken Sie nicht mit zu viel Kraft (siehe 5A & 5B).

6A



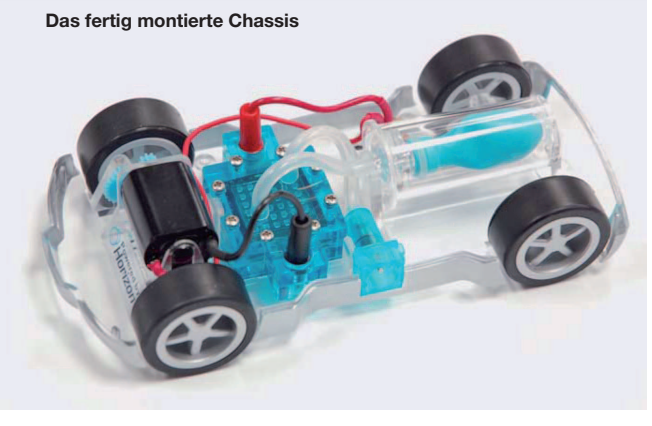
6C



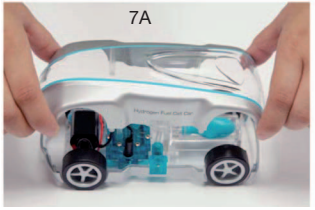
6. Verbinden Sie das rote Kabel des Antriebs mit dem roten Stecker an der Brennstoffzelle (siehe 6A).
Verbinden Sie das schwarze Kabel mit dem schwarzen Stecker an der Brennstoffzelle. (siehe 6B).

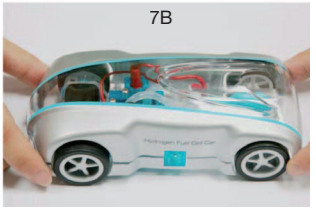
Warnung:
Vergewissern Sie sich, dass die Kabelverbindung korrekt ist, ansonsten kann dies zu Schäden am Auto sowie am Brennstoffzellensystem führen. Stellen Sie zudem sicher, dass die Kabel nicht die Räder des Autos berühren.

Das fertig montierte Chassis



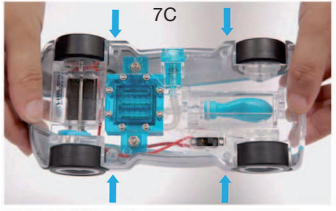
7. Nehmen Sie die Karosserie (Teil B) des Autos und platzieren Sie diese auf dem Chassis (siehe 7A & 7B).

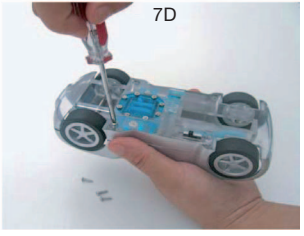




Tipp:

Um folgende Schritte ausführen zu können sollten Kinder unter einem Alter von 14 Jahren die Hilfe von Erwachsenen in Anspruch nehmen:

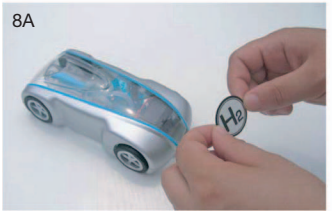


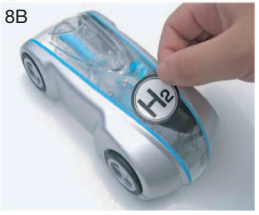


Drehen Sie das Auto auf die andere Seite, sodass Sie die 4 Löcher am äußeren Chassisrand in der Nähe der 4 Räder erkennen können. Gleichen Sie die Löcher des Chassis den Löchern der Karosserie an (siehe 7C).

Nun benutzen Sie einen Schraubendreher, um die Karosserie mit dem Chassis zu befestigen.
Dafür verwenden Sie die 4 beigefügten Schrauben (Teil H). Platzieren Sie die Schrauben exakt gerade in das Chassis.
Ziehen Sie die Schrauben nicht fest, bevor alle 4 Schrauben im Fahrgestell platziert sind.
Ziehen Sie die Schrauben nun vorsichtig an (siehe 7D). Sollte das Einschrauben sehr schwer gehen, nicht mit Gewalt anziehen, sondern die Schrauben mit Vaseline ö.ä. einschrauben.

8. Kleben Sie abschließend den H2-Aufkleber, wie gezeigt auf die Karosserie.





Das Fahrzeug ist fertig montiert!

5. Vorbereitung der Wasserstoff-Tankstelle

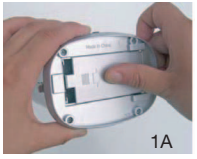
- Die zum Bausatz gehörende Wasserstoff-Tankstelle arbeitet ebenfalls mit einer Brennstoffzelle, sie kann durch Elektrolyse aus Wasser und Sauerstoff geringe Mengen an Wasserstoff produzieren.

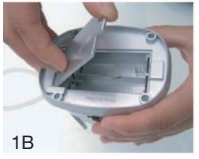
Bitte beachten!
Als Stromversorgung für diesen Vorgang dürfen ausschließlich zwei Alkaline-R6-Zellen (Mignon/AA), oder die mitgelieferte Solarzelle eingesetzt werden. Jede andere Stromversorgung führt zur Zerstörung der Brennstoffzelle.

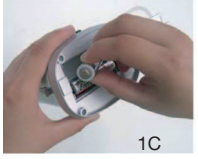
- Die Spannungsversorgung der Wasserstoff-Tankstelle ist einfach umschaltbar zwischen Batterie- (DC) und Solarstromversorgung („✪“).
  Vorzugsweise sollte die Solarzelle eingesetzt werden, da wir hier eine vollständige Energieerzeugung aus regenerativer Energie realisieren können.
  Reicht die Beleuchtung der Solarzelle nicht aus (z. B. bei Dunkelheit, regnerischem Wetter usw.), so kann alternativ auf Batteriebetrieb umgeschaltet werden. Deshalb sollten immer auch Batterien in die Wasserstoff-Tankstelle eingelegt sein.

Bitte beachten!
Die Wasserstoff-Tankstelle darf nicht länger als max. 20 Minuten ununterbrochen arbeiten, andererseits kann sie beschädigt werden.
Nach der Betankung des H-Racer ist die Tankstelle für mindestens 10 Minuten auszuschalten.

Batterien einlegen
- Öffnen Sie das Batteriefach auf der Unterseite durch Aufschieben in Pfeilrichtung (siehe 1A & 1B).
- Legen Sie zwei Mignon-Alkaline-Batterien (LR6) polrichtig entsprechend den Polungsmarkierungen in das Batteriefach ein (siehe 1C) und verschließen Sie die dieses wieder.


1A


1B


1C

Destilliertes Wasser auffüllen

Bitte beachten!
Setzen Sie zum Befüllen der Wasserstoff-Tankstelle nur destilliertes Wasser ein. Dieses bekommen Sie in Tankstellen, Baumärkten, Apotheken und Drogerien. Normales Wasser reduziert die Lebensdauer der Brennstoffzelle drastisch - die Brennstoffzelle „verrostet”!

- Gießen Sie langsam destilliertes Wasser in die Füllöffnung auf der Oberseite der Wasserstoff-Tankstelle, bis der Tank vollständig befüllt ist (siehe 1D & 1E). Achten Sie dabei darauf, dass der Schalter nicht nass wird und die Tankstelle nicht in einer Wasserlache steht. Das Wasser könnte in das Batteriefach eindringen.

1D

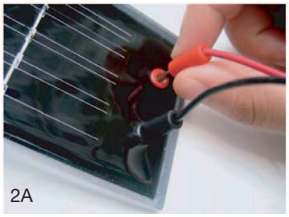
1E

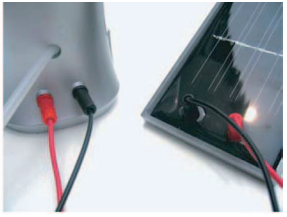
- Lassen Sie jetzt das Wasser für mindestens 5 Minuten ruhen, damit die Brennstoffzelle das Wasser vollständig absorbieren kann (Hydrieren).

6. Wasserstoff aus Sonnenenergie herstellen

- Mit Hilfe der mitgelieferten Solarzelle können Sie bei ausreichender beleuchtung direkt Elektroenergie aus dem Sonnenlicht erzeugen.

1. Befestigen Sie die mitgelieferte Stütze auf der Rückseite der Solarzelle. Dies kann vertikal oder horizontal erfolgen.
2. Verbinden Sie das schwarze Kabel mit der schwarzen Buchse auf der Solarzelle und das rote Kabel mit der roten Buchse auf der Solarzelle (siehe 2A). Verbinden Sie das andere Ende des schwarzen Kabels mit der schwarzen Buchse an der Tankstelle.
   Verbinden Sie das andere Ende des roten Kabels mit der roten Buchse an der Tankstelle (siehe 2B).


2A


2B

Achtung!
Kontrollieren Sie die exakte Polarität der Kabelverbindungen - eine falsche Polarität zerstört die Brennstoffzelle der Tankstelle!
Schließen Sie niemals eine andere Energiequelle, z. B. eine andere Solarzelle oder ein Netzteil an!

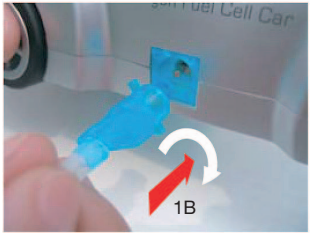
2. Platzieren Sie die Solarzelle so, dass sie direkt vom Sonnenlicht beschienen wird.
3. Schalten Sie die Tankstelle nun mit dem Schalter auf: „✪" ein. Eine blaue Leuchtanzeige quittiert dies. Nun wird die Elektrolyse gestartet. Nach einiger Zeit steigen auf der rechten Seite des Wassertanks Gasbläschen auf. Schalten Sie dann die Tankstelle ab.
4. Bei Bedarf, etwa, wenn nicht ausreichend Sonnenlicht zur Verfügung steht, oder die Produktion des Wasserstoffs beschleunigt werden soll, schalten Sie den Schalter auf „DC" (Batterieversorgung). Auch hier ist abzuschalten, wenn im Wassertank Gasbläschen erscheinen.

7. Gasspülung, H-Racer auftanken und fahren

- Vor dem Auftanken des H-Racers ist ein so genannter Spülvorgang auszuführen, das heißt, aus dem System sind alle anderen Gase, also der Luftsauerstoff samt dem für die Reaktion des Wasserstoff schädlichem Stickstoff zu entfernen, da dies die Effizienz des Wasserstoffantriebs verringern würde. Dabei gehen Sie wie folgend beschrieben vor:

1. Kontrollieren Sie, dass sowohl der Schalter am Fahrzeug (am Fahrzeugboden) als auch der Wasserstoff-Tankstelle ausgeschaltet sind.
   Verbinden Sie den Tankrüssel der Wasserstoff-Tankstelle mit dem Tankventil des Fahrzeugs. Dazu drücken Sie den Tankrüssel in das Tankventil und drehen ihn vorsichtig im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag (siehe 1A & 1 B). Beim Drehen den Tankrüssel weiter leicht eindrücken.
   Gehen Sie vorsichtig dabei vor, die Teile der Ventile sind zerbrechlich!

1A


1B

2. Montieren Sie nun das noch übrige Ventil des Bausatzes (Teil D), wie auf Seite 5,Punkt 2. gezeigt, auf den noch übrigen Schlauch des Bausatzes.
3. Öffnen Sie nun die Druckklappe auf der rechten Seite der Wasserstoff-Tankstelle (2A & 2B).

2A

2B

4. Stecken Sie nun das Schlauchende des eben montierten Schlauchs auf das Ventil hinter der Druckklappe (4A).

5. Nehmen Sie nun die Spritze des Bausatzes mit dem aufgesetzten Gasspül-Ventil und drücken Sie zunächst die Luft vollständig aus der Spritze (Kolben bis zum Anschlag eindrücken).
Verbinden Sie nun das Gasspülventil der Spritze mit dem Ventil des Schlauches an der Tankstelle (siehe 5A). Gehen Sie dabei vor, wie unter Punkt 1 (Seite 9) beschrieben.

Ziehen Sie nun den Kolben der Spritze wieder auf (siehe 5 B). So wird die überschüssige Luft aus dem System entfernt. Beobachten Sie dabei den Ballon im Gastank des H-Racers. Wird die Luft korrekt aus dem System gezogen, muss dieser in sich zusammenfallen (siehe 5 C).
Ist dies noch nicht ausreichend erfolgt, trennen Sie das Gasspülventil vom Schlauchventil ab (mit leichtem Druck gegen den Uhrzeigersinn drehen), drücken dann die Luft vollständig aus der Spritze und wiederholen das Spülen wie eben beschrieben.

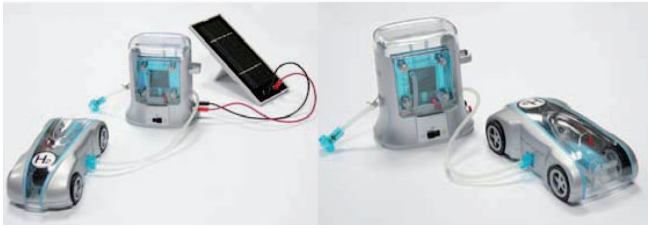
Bitte beachten!

Der eben beschriebene Spülvorgang ist sehr wichtig, um Fremdgase, vor allem den für die Wasserstoffumwandlung sehr schädlichen, in der Luft befindlichen Stickstoff, möglichst vollständig aus dem System zu entfernen.

Mit der folgenden Betankung werden dann die verbliebenen Fremdgase weiter „verdünnt". Im Sinne der Effizienz des Systems ist es empfehlenswert, auch nach der ersten Betankung noch einmal einen Spülvorgang auszuführen und dann das System ein zweites Mal mit Wasserstoff zu betanken. So ist gewährleistet, dass Fremdgase weitgehend aus dem System entfernt sind, die Reinheit des Wasserstoffs steigt und die Brennstoffzelle im Fahrzeug optimal arbeiten kann.

5A

6. Aktivieren Sie nun die Wasserstoff-Tankstelle, indem Sie den Schalter auf der Rückseite je nach gewünschter Energiequelle auf „DC" (Batteriestromversorgung) oder „♻" (Solarstromversorgung) stellen.



7A

Hinweis: Sollten dabei Blasen in der Mitte des Wassertanks aufsteigen, so sollten Sie eine neue Hydrierung der Elektrolysezelle vornehmen, siehe dazu iKapitel „Störungsbeseitigung".

7. Achten Sie nun auf den Ballon im H-Racer. Dieser muss sich bald füllen, bis er sich den Konturen des umgebenden Behälters angepasst hat (siehe 7A). Dies kann je nach Batteriezustand oder erzeugter Solarzellenleistung zwischen 1 und 10 Minuten dauern. Wird die Solarzelle zu schwach beschienen, kann das Befüllen noch länger dauern bzw. gar nicht erfolgen. Schalten Sie dann auf Batteriebetrieb um.

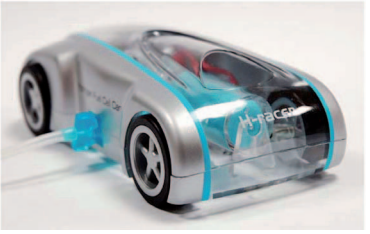
Achtung!
Niemals die Tankstelle länger als 20 Minuten laufen lassen! In einem solchen Falle wird die Tankstelle beschädigt!
Beobachten Sie den Ballon während des gesamten Tankvorgangs, lassen Sie die Tankstelle niemals unbeaufsichtigt laufen!
Schalten Sie die Tankstelle nach 20 Minuten ab und lassen Sie sie mindestens 10 Minuten ruhen, bevor die nächste Betankung erfolgt!

7A

Schalten Sie die Tankstelle erst aus, wenn der Ballon voll befüllt ist.

Überfüllen Sie den Ballon nicht - die Gummidichtung könnte reißen, damit ist das System nicht mehr gasdicht.

Wenn der Ballon gefüllt ist, schalten Sie die Tankstelle ab (Schalter auf „OFF" stellen).



8. Nehmen Sie nun den Tankschlauch vom Fahrzeug ab, indem Sie den Tankrüssel vorsichtig gegen den Uhrzeigesinn drehen, bis das Ventil aus dem Fahrzeug tritt, und nehmen Sie ihn dann ab.
Nicht auf das Ventil drücken - dann würde Wasserstoff entweichen!

9. Um das Auto nun fahren zu lassen, suchen Sie bitte nach einer ebenen Fläche ohne Hindernisse. Schalten sie das Auto an (stellen Sie den Schalter unter dem Auto dazu auf „on") , stellen Sie es auf den Boden und sehen Sie, wie es fährt.
Das an Bord befindliche Brennstoffzellensystem wird solange Wasserstoff konsumieren bis der Wasserstofftank fast leer ist, oder sich andere Gase in der Brennstoffzelle ansammeln. Bei vollen Tank und einigen zuvor bereits durchgeführten Versuchen kann der H-Racer bis zu 3 Minuten absolvieren. Es kann dabei vorkommen, dass das Auto nach etwa 20-30 Sekunden stoppt. Sollte dies der Fall sein, drücken Sie gegen das Einlassventil an der Seite des Autos um atmosphärische Gase (hauptsächlich Stickstoff), die sich angesammelt haben, aus dem Auto zu entfernen. Um das Auto neu zu starten, drücken sie ihren Finger leicht gegen das Ventil während Sie das Auto angeschaltet lassen. Der Ballon wird daraufhin zwar ein wenig Gas verlieren, der Motor des Autos hingegen wird wieder laufen. Durch Drücken gegen das Ventil entfernen Sie überflüssigen Stickstoff, welcher zuvor erheblichen Einfluss auf den Wasserstoff hatte.
TIPP: Um die Performance ihres Autos zu verbessern, ist es, wie erwähnt, empfehlenswert, das Spülen einige Male zu wiederholen (Schritt 5). Ohne Ausführung dieses Schritts würde die Laufzeit rapide reduziert werden.
Wenn das Gas komplett verbraucht ist, schalten Sie das Auto aus und wiederholen Sie das Spülen, um alle Gase aus dem Tank zu entfernen.

8. Störungssuche und -beseitigung

1. **Fahrzeug fährt nicht oder nur langsam.**
   Überprüfen Sie, ob der Schalter unter dem Fahrzeug eingeschaltet ist.
   Überprüfen Sie die elektrischen Anschlüsse zur Antriebseinheit.
   Überprüfen Sie, dass kein Schlauch ein Rad blockiert.
   Überprüfen Sie, ob der Ballon voll ist, ansonsten tanken.
   Eventuell befinden sich Fremdgase (Stickstoff) im System. Drücken Sie leicht auf das Tankventil, während Sie den Motor eingeschaltet lassen. Nach kurzem Druck auf das Ventil beginnt der Motor wieder zu laufen.

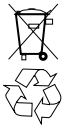
2. **Ballon im Fahrzeug lässt sich nicht auftanken.**
   Kontrollieren Sie den richtigen Sitz der Gummidichtung, die den Ballon hält.
   Kontrollieren Sie alle Schlauchverbindungen einschließlich der Verbindung zum Tankrüssel der Tankstelle. Lösen Sie den Tankrüssel (nach links drehen und abzeihen) und setzen Sie ihn sofort wieder neu auf (eindrücken und nach rechts drehen).
   Kontrollieren Sie, ob destilliertes Wasser in der Tankstelle ist. Warten Sie nach erneutem Auffüllen mindestens 5 Minuten, bis Sie die Tankstelle einschalten. Nach dem Einschalten sollten sich kleine Luftblasen auf der rechten Seite des Wassertanks bilden.

3. **Die Luftblasen erscheinen nur sehr langsam oder gar nicht im Tank der Tankstelle**
   Bei Verwendung der Solarzelle stellen Sie sicher, dass diese ausreichend stark beschienen wird. Generell erscheinen die Luftblasen bei Solarbetrieb langsamer als bei Batteriebetrieb - bei starker Sonneneinstrahlung dauert eine Betankung des H-Racers ca. 10 Minuten.
   Erscheinen die Luftblasen auch bei Batteriebetrieb langsam, so wechseln Sie die Batterien aus.
   Eventuell ist der Elektrolysevorgang durch Austrocknung der Brennstoffzelle gestört. In diesem Fall schalten Sie die Tankstelle aus und nehmen Sie die Spritze, nehmen das Betankungsventil von deren Schlauch ab und drücken zunächst die gesamte Luft aus der Spritze. Führen Sie den Schlauch in die Befüllungsöffnung des Wassertanks ein und positionieren Sie das Schlauchende da, wo die Luftblasen ausgestoßen werden
   Nun ziehen Sie die Spritze langsam auf und saugen so das Wasser aus dem Tank. Achten Sie dabei auch auf die Schläuche in der Tankstelle, hier sehen Sie gut, ob das Wasser auch hier herausgezogen wird. Das führt dazu, dass die Brennstoffzelle wieder befeuchtet wird (hydrieren) und effektiver Wasserstoff produzieren kann. Zur Schonung der Wassertankstelle gehört auch, diese nicht länger als 20 Minuten am Stück zu betreiben.

9. Wartung, Reinigung, Entsorgung

- Reinigen Sie alle Teile nur mit einem weichen Leinentuch, das bei starken Verschmutzungen angefeuchtet sein kann. Verwenden Sie zur Reinigung keine lösemittelhaltigen Reinigungsmittel.
- Demontieren Sie bei längerer Nichtbenutzung die Brennstoffzelle aus dem Fahrzeug und bewahren Sie diese luftdicht abgeschlossen auf, z. B. in einem Beutel mit Zipp-Verschluss.

Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!
Elektronische Geräte sind entsprechend der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte über die örtlichen Sammelstellen für Elektronik-Altgeräte zu entsorgen!



Achtung! Batterieverordnung beachten!
Akkus/Batterien gehören nicht in den Hausmüll!
Nach der Batterieverordnung sind Sie verpflichtet, verbrauchte oder defekte Akkus und Batterien an den örtlichen Sammelstellen bzw. an Ihren Händler zurückzugeben.